

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-073989

(43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl.

H05B 41/29

(21)Application number : 07-225566

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 01.09.1995

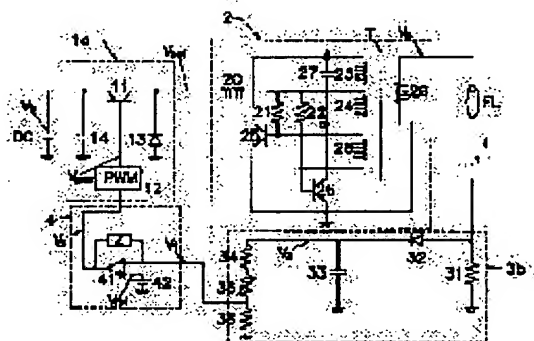
(72)Inventor : TOSHINARI KIYOUJI
OMOTO TETSUO
MORISHIMA YASUYUKI

(54) COLD CATHODE TUBE LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce dielectric loss, transformer loss, and the like and downsize a shape by directly coupling the output portion of an inverter circuit and the input portion of a cold cathode tube.

SOLUTION: The output voltage VS of an inverter circuit 2 is directly applied to a cold cathode tube FL, and the output voltage VS depends on tube current- tube voltage characteristics held by the tube FL. The output voltage VS is proportional to the output voltage Vout of a PWM inverter circuit 1a, a tube current is changed by changing the output voltage Vout. Thereby, the brightness control of the tube FL can be conducted. A lighting maintaining voltage becomes equal to the output voltage VS, and is reduced by the voltage portion applied to a ballast capacitor in a conventional device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-73989

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 41/29

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 41/29

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平7-225566

(22) 出願日

平成7年(1995)9月1日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 俊成 恭治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 尾本 哲郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 森島 靖之

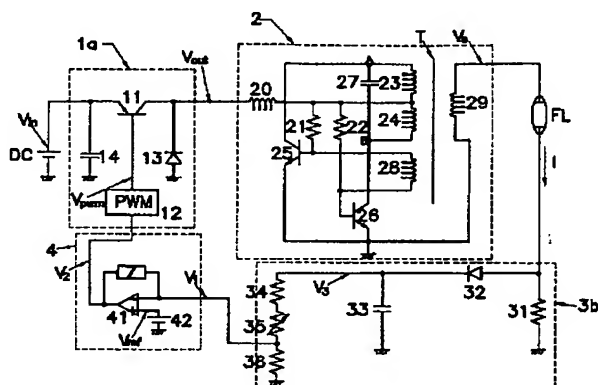
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 冷陰極管点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 誘電体損失、トランスの損失などの損失を減少し、さらに形状を小型化し、コストダウンした冷陰極管点灯装置を提供する。

【解決手段】 直流電源DCと、入力直流電圧を方形波に変換するPWMインバータ回路1と、PWMインバータ回路1の出力電圧を高電圧の正弦波に変換するインバータ回路2と、インバータ回路2の出力電圧により点灯する冷陰極管FLと、管電流Iを検出する管電流検出回路3bと、管電流検出回路3bの出力電圧と基準電圧を比較してその差電圧を増幅する誤差増幅回路4とを備え、インバータ回路2の出力端と冷陰極管FLの入力端が直結された負帰還制御回路より冷陰極管点灯装置が構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源と、入力電圧の実効値を安定させる安定化回路と、前記安定化回路の出力電圧を正弦波に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力電圧により点灯する冷陰極管と、前記冷陰極管に流れる電流を電流量に応じて電圧に変換して検出する検出回路と、前記検出回路によって検出される検出電圧と基準電圧との差電圧を増幅する誤差増幅回路から構成される負帰還制御回路よりなる冷陰極管点灯装置において、前記インバータ回路の出力部と前記冷陰極管の入力部を直結したことを特徴とする冷陰極管点灯装置。

【請求項2】 前記安定化回路は、入力直流電圧を方形波に変換するPWMインバータ回路からなることを特徴とする請求項1記載の冷陰極管点灯装置。

【請求項3】 前記安定化回路は、入力直流電圧を直流電圧に変換するDC/DCコンバータ回路からなることを特徴とする請求項1記載の冷陰極管点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイ用のバックライト等に使用される冷陰極管点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の冷陰極管点灯装置の構成を図3を用いて説明する。DCは直流電源であり、直流電源DCの正極はDC/DCコンバータ回路1bに inputs され、直流電源DCの負極は接地される。

【0003】DC/DCコンバータ回路1bの回路構成は、PNP型トランジスタ11のエミッタは直流電源DCの正極およびコンデンサ14の一端と接続され、トランジスタ11のベースはPWM12の出力端と接続され、トランジスタ11のコレクタはダイオード13のカソードと接続されるとともにコイル16の一端と接続され、コイル16の他端はコンデンサ17の一端と接続されるとともにDC/DCコンバータ回路1bの出力端となり、コンデンサ14、17の他端およびダイオード13のアノードは接地されている。

【0004】2はインバータ回路であり、インバータ回路2の回路構成は、チョークコイル20の一端はDC/DCコンバータ回路1bの出力端すなわちコイル16の他端と接続され、チョークコイル20の他端は抵抗21、22の一端およびトランスTの低圧側巻線23、24の一端に接続されている。NPN型トランジスタ25のコレクタはコンデンサ27の一端および低圧側巻線23の他端と接続され、トランジスタ25のベースは抵抗21の他端およびベース巻線28の一端と接続され、トランジスタ25のエミッタは接地されている。NPN型トランジスタ26のコレクタはコンデンサ27の他端および低圧側巻線24の他端と接続され、トランジスタ26のベースは抵抗22の他端およびベース巻線28の他

端と接続され、トランジスタ26のエミッタは接地されている。そして、高圧側巻線29の一端は接地され他端はインバータ回路2の出力端となる。

【0005】インバータ回路2の出力端すなわち高圧側巻線29の他端はバラストコンデンサCBの一端と接続され、バラストコンデンサCBの他端は冷陰極管FLの一端と接続されており、冷陰極管FLの他端は接地されている。

【0006】3aは電圧検出回路であり、電圧検出回路3aの回路構成は、DC/DCコンバータ回路1bの出力端は抵抗34の一端と接続され、抵抗34の他端は可変抵抗35の一端と接続され、可変抵抗35の他端は抵抗36の一端と接続されるとともに電圧検出回路3aの出力端となり、抵抗36の他端は接地されている。

【0007】4は誤差増幅回路であり、誤差増幅回路4の回路構成は、電圧検出回路3aの出力端すなわち可変抵抗35の他端は差動増幅器41の反転入力端(−)およびインピーダンスZの一端と接続され、インピーダンスZの他端は差動増幅器41の出力端すなわち誤差増幅回路4の出力端と接続され、差動増幅器41の非反転入力端(+)には基準電圧となる直流電源42の正極が接続され直流電源42の負極は接地されている。

【0008】そして、誤差増幅回路4の出力端は、DC/DCコンバータ回路1b内のPWM12の入力端と接続されることにより、負帰還制御回路からなる冷陰極管点灯装置が構成されている。

【0009】次に、従来の冷陰極管点灯装置の動作について図3を用いて説明する。直流電源DCの入力電圧VinがDC/DCコンバータ回路1bに印加されると、PWM12からの制御されたパルス電圧V_{pwm}によりトランジスタ11が導通して、トランジスタ11のコレクタに方形波が出力され、ダイオード13、コイル16およびコンデンサ17により直流の出力電圧V_{out}が出力される。

【0010】DC/DCコンバータ回路1bの出力電圧V_{out}は、インバータ回路2のチョークコイル20により平滑され、トランスTの低圧側巻線23および24の一端に印加されるとともに、トランジスタ25および26のベースにそれぞれ抵抗21、22を介して印加される。このとき、トランジスタ25、26は、各々の内部定数あるいは周囲回路の定数の相違により、どちらか一方のトランジスタがONし、その後、このON動作はベース巻線28に発生する誘導起電力の反転により、各トランジスタに交互に繰り返して起こる。トランジスタ25、26のどちらかがONすると、インバータ回路2中の低圧側巻線23、24およびコンデンサ27などの回路中のL、Cによって共振し、図3のA-B間に正弦波形の電圧が生じる。このとき、低圧側巻線23、24のインダクタンスおよびコンデンサ27のキャパシタンスなどの回路中のL、Cにより定まる正弦波の共振周波数

で発振動作は継続される。そして、高圧側巻線29には、A-B間の電圧（低圧側巻線の電圧）に対し高圧側巻線29の巻数に比例した高圧電圧が発生しインバータ回路2の出力電圧Vsとなる。インバータ回路2の出力電圧Vsは、バラストコンデンサCBを介して電圧Vcbとなり冷陰極管FLに印加される。ここで、バラストコンデンサCBは冷陰極管FLに流れる電流（以下管電流という）Iを安定化させ、冷陰極管FLを保護するためのものである。

【0011】また一方で、DC/DCコンバータ回路1bの出力電圧Voutは、電圧検出回路3aにも入力され、抵抗34、36および可変抵抗35により分圧され、抵抗36の分圧電圧が電圧検出回路3aの出力電圧V₁となる。電圧検出回路3aの出力電圧V₁は差動増幅器41の反転入力端（-）に入力され、差動増幅器41の非反転入力端（+）に入力されている基準電圧Vrefと比較されて、差動増幅器41の出力端から誤差増幅回路4の出力電圧V₂が出力され、DC/DCコンバータ回路1b内のPWM12の入力端に入力される。そし

$$V_1 = (36 / (34 + 35 + 36)) \times V_{out} \cdots \textcircled{1}$$

V₁は差動増幅器41の反転入力端（-）に入力され、基準電圧Vrefとの差分を反転増幅し直流の出力電圧V₂としてPWM12に入力される。PWM12では、誤差増幅回路4の出力電圧V₂に応じたパルスが発生し、

$$V_{out} = ((34 + 35 + 36) / 34) \times V_{ref} \cdots \textcircled{2}$$

②式より、可変抵抗35にてVoutの調節、つまり、管電流Iを調節しており、可変抵抗35を大きくすると管電流Iは大きくなる、すなわち輝度が上がり、可変抵抗35を小さくすると管電流Iは小さくなる、すなわち、輝度が小さくなる。

【0016】また、従来の冷陰極管点灯装置の他のものとして、図4に示すような、負帰還制御回路からなるものなるものがある。図4に示すように、冷陰極管点灯装置は、直流電源DC、PWMインバータ回路1a、インバータ回路2、バラストコンデンサCB、冷陰極管FL、管電流検出回路3bおよび、誤差増幅回路4から構成されている。図4において、図3に示す回路と同じ番号を付しているものに関しては、構成および動作は図3と同じである。PWMインバータ回路1aについては、図3のDC/DCコンバータ回路1bからコイル16およびコンデンサ17を取り除いて方形波の出力電圧Voutが出力されるように構成され、管電流検出回路3bについては、図3の電圧検出回路3aに、電圧変換、整流および平滑を行う、抵抗31、ダイオード32およびコンデンサ33がそれぞれ加わって構成されている。

【0017】各回路および部品の接続は、直流電源DCがPWMインバータ回路1aに入力され、PWMインバータ回路1aの出力端がインバータ回路2の入力端と接続され、インバータ回路2の出力端はバラストコンデンサCBの一端と接続され、バラストコンデンサCBの他

て、誤差増幅回路4の出力電圧V₂はPWM12においてパルス幅変調され、この変調されたパルス電圧V_{pwm}によりトランジスタ11の導通が制御される。以上のようにより、冷陰極管点灯装置の一連の動作が制御されている。

【0012】図3に示す冷陰極管点灯装置において、管電流Iを制御することにより冷陰極管FLの輝度調節が可能となり、管電流Iを制御するには冷陰極管FLに印加する電圧Vcbを変化させる。電圧Vcbを変化させるには、インバータ回路2の出力電圧Vsを変化させれば良く、出力電圧VsはDC/DCコンバータ回路1bの出力電圧Voutに比例するため、Voutを制御することにより冷陰極管FLに印加する電圧Vcbを制御することができる。

【0013】DC/DCコンバータ回路1bの出力電圧Voutは電圧検出回路3a内の抵抗34、35、36で分圧され、電圧V₁を出力する。V₁は①式で表せる。

【0014】

トランジスタ11を駆動し、V₁とVrefが等しくなるようにVoutを制御していることから、Voutは②式より以下の②式のように表せる。

【0015】

端は冷陰極管FLの一端と接続され、冷陰極管FLの他端は管電流検出回路3bの入力端と接続され、管電流検出回路3bの出力端は誤差増幅回路4内の反転増幅器41の反転入力端（-）に接続され、誤差増幅回路4の出力端はPWMインバータ回路1a内のPWM12の入力端に接続されて、負帰還制御回路となる冷陰極管点灯装置が構成される。

【0018】図4の回路構成とすることにより、図3の回路の動作との相違点は以下の通りとなる。PWMインバータ回路1aの出力電圧Voutはインバータ回路2のみに入力され、インバータ回路2の出力電圧VsはバラストコンデンサCBを介して電圧Vcbとなり冷陰極管FLに印加される。冷陰極管FLを流れる管電流Iは管電流検出回路3bに入力され、抵抗31により電圧に変換され、ダイオード32により整流されて、コンデンサ33に合流して平滑される。コンデンサ33の充電電圧V₃は抵抗34、36および可変抵抗35により分圧され、抵抗36の分圧電圧が管電流検出回路3bの出力電圧V₁となり、誤差増幅回路4に入力される。他の動作は、図3の従来例と同一である。

【0019】図4のように負帰還制御回路を構成することで、管電流Iが大きくなって輝度が高くなった場合には、コンデンサ33の充電電圧V₃も大きくなり、抵抗36の分圧も大きくなって、管電流検出回路3bの出力電圧V₁も大きくなる。すると、差動増幅器41の出力

電圧 V_2 は低下し、PWM12から出力されるパルス電圧 V_{pwm} の $V_{pwm} = 0$ の時間幅が減少し、よって、トランジスタ11のONデューティ（ONからOFFの一周期の時間におけるONの時間の割合）が減少し、出力電圧 V_{out} も減少する。この結果、管電流 I は減少して設定値に収束し、所定の輝度が維持されることになる。また、管電流 I が小さくなった場合には、前記と逆の制御が行われ所定の輝度が維持される。また、冷陰極管の輝度を任意に設定したい場合には、可変抵抗35の抵抗値を可変すればよい。この場合、可変抵抗35の抵抗値を大きくすると、管電流 I は大きくなり輝度は上昇する。また可変抵抗35の抵抗値を小さくすると、管電流 I は小さくなり輝度は低下する。

【0020】図4における負帰還制御回路は、管電流 I を一定にするように制御しており、管電流 I が一定の場合、周囲温度が低下すると冷陰極管FLに流入される電圧 V_{cb} が高くなるという特性を冷陰極管FLは有するため、インバータ回路2の出力電圧 V_s が大きくなり、冷陰極管FLの輝度変化は温度変化による発光効率の低下のみとなり、図2の回路と比較して、周囲温度の変化による輝度の変化は小さくなる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例の冷陰極管点灯装置においては、以下の問題を有していた。冷陰極管FLの点灯開始時に必要な電圧（以下点灯開始電圧という）は、冷陰極管点灯後の点灯維持に必要な電圧（以下点灯維持電圧という）に比べて高く、また、点灯開始電圧は周囲温度の低下に伴い増加するため、インバータ回路2の出力電圧 V_s は低温時においても点灯開始が可能な電圧以上である必要がある。さらに、一旦冷陰極管FLが点灯した後は、冷陰極管FLに印加する電圧は、前述のように、点灯維持電圧に低下させる必要がある。つまり、冷陰極管点灯中において、インバータ回路12の出力電圧 V_s は、バラストコンデンサCBによって電圧 $V_s - V_{cb}$ 分だけ低下されて冷陰極管FLに印加されている。これにより、 $V_s - V_{cb}$ 分だけ余計な電圧を加えていることになり、そのため、トランスTの周囲に耐電圧用の絶縁部を設ける必要が生じ、形状が大きくなりコストも高くなった。

【0022】また、電力損失の点を考慮すると、バラストコンデンサCBによる誘電体損失が存在し、トランスTの耐電圧を確保する必要から、低圧側巻線23、24と高圧側巻線29間の結合度が小さくなり、さらに、高出力電圧を確保する必要から低圧側巻線23、24と高圧側巻線29の巻数比が大きくなるため、トランスTの損失が大きくなり、その上、トランス出力部とトランスTの周囲の導電部間の浮遊容量の影響によるリーク電流が大きくなり損失が増加した。

【0023】したがって、本発明の主たる目的は、誘電体損失、トランスの損失などの損失を減少し、さらに形

状が小型化され、コストダウンされた冷陰極管点灯装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の冷陰極管点灯装置においては、直流電源と、入力電圧の実効値を安定させる安定化回路と、前記安定化回路の出力電圧を正弦波に変換するインバータ回路と、前記インバータ回路の出力電圧により点灯する冷陰極管と、前記冷陰極管に流れる電流を電流量に応じて電圧に変換して検出する検出回路と、前記検出回路によって検出される検出電圧と基準電圧との差電圧を増幅する誤差増幅回路から構成される負帰還制御回路よりなる冷陰極管点灯装置において、前記インバータ回路の出力部と前記冷陰極管の入力部を直結したことを特徴としている。

【0025】また、前記入力電圧の実効値を安定化させる回路は、入力直流電圧を方形波に変換するPWMインバータ回路からなることを特徴としている。

【0026】さらにまた、前記入力電圧の実効値を安定化させる回路は、入力直流電圧を直流電圧に変換するDC/DCコンバータ回路からなることを特徴としている。

【0027】これにより、バラストコンデンサを使用する必要がなくなり、冷陰極管の点灯を維持するのに必要なインバータ回路の出力電圧は低下し、トランス形状の小型化が実現される。また、バラストコンデンサによる電力損失が無くなったため、トランスの耐電圧を低くでき、低圧側巻線と高圧側巻線間の結合度が高くなり、低圧側巻線と高圧側巻線の巻数比が小さくなり、よってトランスの損失が減少する。その上、トランス出力部とトランス周囲の導電部間の浮遊容量の影響によるリーク電流が小さくなり損失が減少し、コスト低減される。

【0028】

【発明の実施の形態および効果】以下、本発明の実施の形態の一つを図1を参照して説明する。冷陰極管点灯装置は図1に示すように、PWMインバータ回路1a、インバータ回路2、管電流検出回路3b、差動増幅回路4および冷陰極管FLから構成されている。各回路の構成は従来例と同一構成であるため同一番号付しその説明を省略する。本発明の冷陰極管点灯装置はインバータ回路2の出力端と冷陰極管FLを直結しており冷陰極管の出力端が管電流検出回路3bに入力されている。このように構成することにより、回路の動作の変更点は以下のようになる。

【0029】インバータ回路2の出力電圧 V_s は直接、冷陰極管FLに印加され、出力電圧 V_s は冷陰極管FLが有する管電流-管電圧特性に依存する。インバータ回路2の出力電圧 V_s はPWMインバータ回路1aの出力電圧 V_{out} に比例するため、PWMインバータ回路1aの出力電圧 V_{out} を可変して管電流 I を変化させること

により、冷陰極管FLの輝度調節を行うことができる。

【0030】上記の回路構成にすることにより、点灯維持電圧はインバータ回路2の出力電圧 V_s と等しくなり、よって、点灯維持電圧は従来装置の点灯維持電圧と比較して、従来装置におけるバラストコンデンサに印加される電圧分だけ小さくなる。例えば、冷陰極管FLの点灯維持電圧を500Vrmsとすると、従来はバラストコンデンサの存在のためインバータ回路2の出力電圧 V_s は700～800Vrms必要であったのが、本実施の形態においては V_s は500Vrms、つまり、冷陰極管FLの点灯維持電圧と等しくなる。

【0031】これらのことから、以下に示すような効果が得られる。バラストコンデンサの削除により、小型化およびコストダウンが実現できる。また、インバータ回路の出力電圧が大幅に減少するため、感電防止のための対策も簡略化できる。電力損失の点では、バラストコンデンサの削除により、バラストコンデンサによる損失がなくなり、トランスの耐圧を低く設計できることから、低圧側巻線と高圧側巻線の結合度が高くなり、低圧側巻線と高圧側巻線の巻数比が低くなるため、トランスの損失（鉄損・銅損）が減少する。また、点灯中のインバータ回路の出力電圧が大幅に減少するため、トランス出力部と周囲間の浮遊容量の影響によるリーク電流が小さくなり、損失も低下する。

【0032】なお、前記冷陰極管点灯装置内のPWMインバータ回路1aは図2に示すような、コンデンサ15とコイル16を加えたDC/DCコンバータ回路1bとしても良い。これにより、インバータ回路2へは直流電圧が入力され、インバータ回路2内において、より鮮明な正弦波に変換することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る冷陰極管点灯装置を示す回路図である。

【図2】本発明の一実施の形態に係る安定化回路の他の例を示す回路図である。

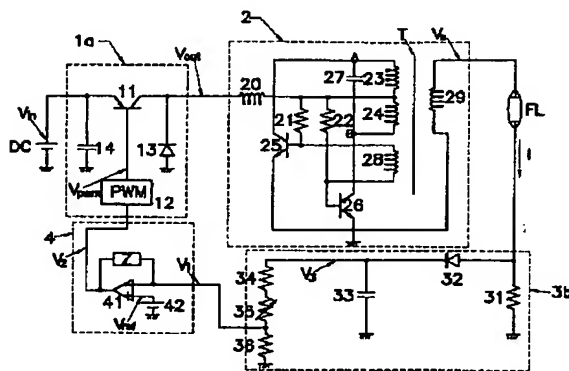
【図3】従来の冷陰極管点灯装置の一例を示す回路図である。

【図4】従来の冷陰極管点灯装置の他の例を示す回路図である。

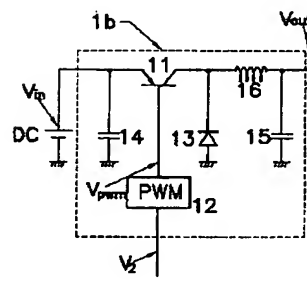
【符号の説明】

- 1 安定化回路
- 1a PWMインバータ回路
- 1b DC/DCコンバータ回路
- 2 インバータ回路
- 3 検出回路
- 4 誤差増幅回路
- DC 直流電源
- FL 冷陰極管

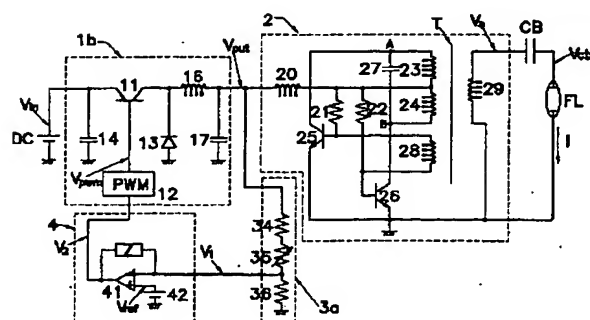
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

